

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-162802
 (43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

G03G 5/08
 G03G 9/08
 G03G 21/10

(21)Application number : 10-337942

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 27.11.1998

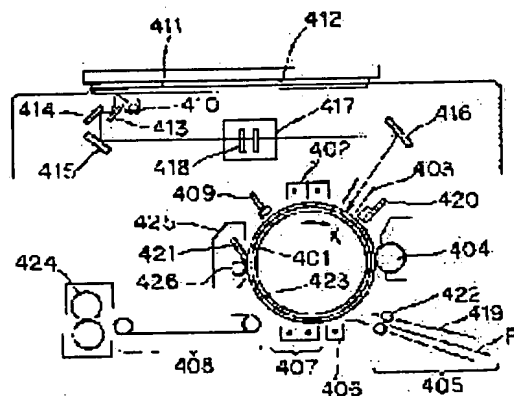
(72)Inventor : UEDA SHIGENORI
 HASHIZUME JUNICHIRO
 OKAMURA TATSUJI

(54) ELECTROPHOTOGRAPHIC DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electrophotographic device capable of preventing cleaning defects and developer fusion or the uneven scraping of the surface layer and image flowing under any environment conditions.

SOLUTION: This electrophotographic device has a means of rubbing the surface of a photoreceptive member 401 in an electrophotographic process to scrape and clean a developer of 5-8 μm average particle diameter with an elastic rubber blade 421 having 10-50% impact resilience. The surface layer of the photoreceptive member 401 used in the device is an amorphous fluorocarbon film, which ensures 0.1-100 μm abrasion loss after copying 10,000 sheets of A4 size transfer paper and has 10-500 kgf/mm² dynamic hardness and 5-50 at.% fluorine atom content.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-162802

(P2000-162802A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000. 6. 16)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 3 G 5/08	3 0 3	G 0 3 G 5/08	2 H 0 0 5
	3 0 2		2 H 0 3 4
	3 1 1		2 H 0 6 8
	3 3 1		3 3 1
	3 6 0		3 6 0

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-337942

(22) 出願日 平成10年11月27日 (1998. 11. 27)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 植田 重教

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 橋爪 淳一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100100893

弁理士 渡辺 勝 (外3名)

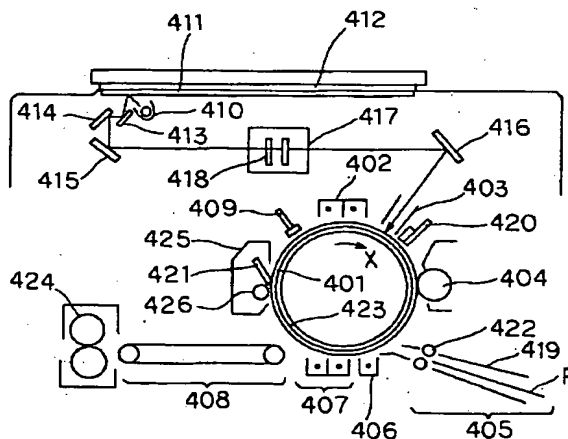
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真装置

(57) 【要約】

【課題】 いかなる環境条件下でも、現像剤のクリーニング不良や現像剤の融着、あるいは表面層のムラ削れ、画像流れを防止できる電子写真装置を提供する。

【解決手段】 平均粒径が5～8 μm の現像剤を反発弾性が10%以上50%以下の弾性ゴムプレートでスクレープクリーニングする構成を有する電子写真工程中に光受容部材表面を摺擦する手段を設けた電子写真装置において、A4版の複写工程を転写紙1万枚に行った後の磨耗量が0.1 Å以上100 Å以下であり、且つ、ダイナミック硬度が10～500 kgf/mm²の範囲であって、さらに弗素原子の含有量が5～50原子%である非晶質弗素化炭素膜を表面層に設けた光受容部材を用いた構成であることを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光受容部材を回転させ、帯電、露光、現像、転写、クリーニング工程を順次繰り返す電子写真装置において、前記工程のいずれかに光受容部材表面を摺擦する摺擦手段を設け該光受容部材が平均粒径5～8 μ mの現像剤を該光受容部材に現像、転写材へ転写し、現像剤が転写された後の光受容部材表面を反発弾性10%以上50%以下の弾性ゴムブレードでスクレープクリーニングする電子写真装置でA4版の複写工程を転写紙1万枚に行った後の磨耗量が0.1Å以上100Å以下である非単結晶質弗素化炭素膜で表面層が構成されていることを特徴とする電子写真装置。

【請求項2】 前記摺擦手段がクリーニング工程に設けられたゴムローラー又はマグネットローラーからなるクリーニングローラーであることを特徴とする請求項1に記載の電子写真装置。

【請求項3】 前記摺擦手段としてクリーニング工程に設けられたゴムローラーが発泡状であることを特徴とする請求項1または2に記載の電子写真装置。

【請求項4】 前記摺擦手段が帯電工程に設けられたローラー帯電又は／及びローラー転写であることを特徴とする請求項1ないし3に記載の電子写真装置。

【請求項5】 前記光受容部材が導電性基体上にシリコン原子を母体とする非単結晶材料で構成された光導電層及び非単結晶材料で構成された表面層からなることを特徴とする請求項1ないし4に記載の電子写真装置。

【請求項6】 前記表面層のダイナミック硬度が10～500kgf/mm²であることを特徴とする請求項1ないし5に記載の電子写真装置。

【請求項7】 前記非単結晶質弗素化炭素膜の弗素量((F/(C+F)))が5～50原子%であることを特徴とする請求項1ないし6に記載の電子写真装置。

【請求項8】 前記表面層が、少なくとも炭化水素系及び又は弗素系のガスを1～450MHzの高周波を用いたプラズマCVD法によって分解することによって堆積成膜することを特徴とする請求項1ないし7に記載の電子写真装置。

【請求項9】 前記光受容部が、電荷注入阻止層、光導電層、表面層の3層で構成されていることを特徴とする請求項1ないし8に記載の電子写真装置。

【請求項10】 前記光受容部が、電荷輸送層、電荷発生層、表面層の3層で構成されていることを特徴とする請求項1ないし9に記載の電子写真装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真装置に関し、さらに詳しくは、改良されたクリーニング手段および光受容部材を備えた電子写真装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子写真法としては、米国特許第

2

2297692号明細書、特公昭42-23910号公報及び特公昭43-24748号公報に記載されているように、多数の方法が知られている。一般には光受容部材を利用し、種々の手段により光受容部材上に電氣的潜像を形成し、次いでこの潜像を現像剤を用いて現像し、必要に応じて選ばれた紙等の転写材に現像剤画像を電氣に転写した後に、加熱、加圧、加熱加圧あるいは、溶剤蒸気等により定着し複写物を得るものである。

【0003】上記工程において、転写材へ現像剤画像を転写した後も光受容部材表面には残留現像剤が残るため、これを除去する手段としてクリーニングブレードを当接し、この未転写現像剤を系外に排出していた。

【0004】電子写真感光体に用いる光受容部材の素材としては、セレン、硫化カドミニウム、酸化亜鉛、アモルファスシリコン（以下a-Siと記す）等の無機材料、あるいは有機材料等、各種の材料が提案されている。これらのうちでもa-Siに代表される珪素原子を主成分として含む非単結晶質堆積膜、例えば水素及び／又はハロゲン（例えばフッ素、塩素等）を含む（例えば水素またはダングリングボンドを補償する）a-Si等のアモルファス堆積膜は高性能、高耐久、無公害な感光体として提案され、その幾つかは実用化されている。特開昭54-86341号公報、USP4,265,991号には、光導電層を主としてa-Siで形成した電子写真感光体の技術が開示されている。また特開昭60-12554号公報には珪素原子を含有する非晶質シリコンからなる光導電層の表面に炭素及びハロゲン原子を含む表面層が開示されており、さらに特開平2-111962号公報には、a-Si:H又は、a-CH:感光層上に表面保護潤滑層を設けた感光体が開示されているが、いずれも撥水性や耐摩耗性を向上させる技術であり、電子写真プロセスと表面層の削れ性との関係に関する記載はない。

【0005】a-Siに代表されるa-Si系感光体は、半導体レーザー（700nm～800nm）等の長波長光に高い感度を示し、しかも繰り返し使用による劣化もほとんど認められない等の優れた点を有するので、例えば高速複写機やLBP（レーザービームプリンター）等の電子写真用感光体として広く使用されている。

【0006】シリコン系非単結晶堆積膜の形成法としては、スパッタリング法、熱により原料ガスを分解する方法（熱CVD法）、光により原料ガスを分解する方法（光CVD法）、プラズマにより原料ガスを分解する方法（プラズマCVD法）等、多数の方法が知られている。中でもプラズマCVD法、すなわち原料ガスを直流又は高周波（RF、VHF）又は、マイクロ波を利用して発生させたグロー放電等によって分解し、ガラス、石英、耐熱性合成樹脂フィルム、ステンレス、アルミニウム等の所望の基体上に堆積膜を形成する方法は、電子写真用アモルファスシリコン堆積膜の形成方法等にとど

まらず、他の用途の堆積膜の形成方法を含め、現在実用化が非常に進んでおり、そのための装置も各種提案されている。

【0007】光受容部材としては、高速に対応した電子写真特性の向上が要求されると共に、より精細な画質を要求される昨今においては、感光体特性の改善はもとより、現像剤の小粒径化が進められ、コールターカウンタによる重量平均粒径が $5\sim 8\mu\text{m}$ であるものが多く使われている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 $a-Si$ 系光受容部材を含め、従来の各種光受容部材の帯電及び除電手段としては、ほとんどの場合ワイヤー電極（金メッキを施した $50\sim 100\mu\text{m}\phi$ のタングステン線等の金属線）とシールド板を主構成部材とするコロナ帯電器（コロトロン、スコロトロン）が利用されている。すなわちこのコロナ帯電器のワイヤー電極に高電圧（ $4\sim 8\text{kV}$ 程度）を印加することにより発生するコロナ電流を光受容部材に作用させこの光受容部材の帯電及び除電を行うものであり、このコロナ帯電器は均一な帯電及び除電に優れている。

【0009】しかしコロナ放電に伴い、かなり大量のオゾン（ O_3 ）が発生する。このオゾンは、空気中の窒素を酸化して窒素酸化物（ NO_x ）を生成する。さらに、この窒素酸化物は空気中の水分と反応して硝酸等を生じる。

【0010】窒素酸化物及び硝酸等のコロナ放電生成物は光受容部材表面や、周辺の機器に付着し、堆積する。コロナ放電生成物は吸湿性が強いので、光受容部材表面に堆積すると、コロナ放電生成物の吸湿による低抵抗化で、実質的に光受容部材の電荷保持能力が全面的、あるいは部分的に低下して、画像流れ（光受容部材表面の電荷が面方向にリークして静電荷潜像パターンが崩れる、あるいは形成されない状態）と称される画像欠陥を生じる場合がある。

【0011】又、コロナ帯電器のシールド板内面に付着したコロナ放電生成物は電子写真装置の稼働中のみならず、夜間等の装置の休止中に揮発遊離し、この帯電器の放電開口部に対応した光受容部材表面に付着し吸湿することによって、この光受容部材表面を低抵抗化させる。

【0012】その結果、電子写真装置の再稼働時の最初に出力される一枚目あるいはそれに続く数枚の出力画像には、帯電器開口部に対応する領域に、画像流れが発生し易い。又 $a-Si$ 系光受容部材は他の光受容部材よりも表面硬度が極めて高いので通常のクリーニング工程では、光受容部材表面に付着したコロナ放電生成物が除去されずに光受容部材表面に残留し易い傾向にある。

【0013】そこで従来は、光受容部材を直接加温するためのヒーターを設けたり、温風送風装置により温風を光受容部材に送風して光受容部材表面を加温（ $30\sim 5$

0°C ）して乾燥状態を維持することにより、光受容部材表面に付着しているコロナ放電生成物が吸湿して光受容部材表面を実質的に低抵抗化することを防止し、画像流れ現象を防止する処置が取られている。特に、 $a-Si$ 系光受容部材の場合は、この加温乾燥手段は不可欠なものとして電子写真装置に組み込まれている。

【0014】従来より、このような電子写真装置は、可動マグネット等を内蔵した回転円筒状現像剤担持体を備えており、この担持体上に現像剤すなわちトナーあるいはトナーとキャリアーとの混合物の薄層を形成した後、これらを静電潜像を形成した光受容部材上に静電的に転移させる方式が広く用いられている。特開昭54-43037、特開昭58-144865、特開昭60-7451等にはこれらの方式が開示されており、現像剤としては磁性粒子を含むもの、すなわちトナーとキャリアーの混合物、あるいはトナー中にマグネタイトを含有しキャリアーを含みぬもの等が開示されている。

【0015】このような現像方式の欠点は、電子写真装置の休止中に回転円筒状現像剤担持体の光受容部材対向部が光受容部材の熱によって膨張し、現像剤現像部における回転円筒状現像剤担持体と光受容部材との距離が短くなる。

【0016】このため、電界が強くなり現像剤が通常よりも転移し易くなる。又、この部位の反対面部位は、その影響で距離が長くなるため電界が小さくなり現像剤が転移し難くなる。この結果、回転円筒状現像剤担持体の回転周期で部分的な画像濃度ムラ等の問題が発生する場合があるため、光受容部材を加温しなくても画像流れが発生しない電子写真装置が求められていた。

【0017】また光受容部材表面を摺擦する手段を設け積極的にオゾン生成物を除去する方法として、導電性ゴムローラーに電圧を印加し光受容部材表面に当接させたローラー帯電、または転写等を用いて、オゾン量を低減すると共に摺擦を行う方法、あるいはクリーニング工程において弾性ゴムローラーまたはマグネットローラーをクリーナーに設け残留現像剤（以下、残留トナーと記す）を回収すると共に光受容部材表面を摺擦する方法等が用いられる。

【0018】しかし、帯電、露光、現像、転写、分離、クリーニングの各工程を順次繰り返す電子写真装置においては、繰り返し摺擦されることによってこの光受容部材表面の表面性が変化し、摩擦抵抗が徐々に上昇する場合がある。光受容部材表面の摩擦抵抗が上昇すると、クリーニングブレードの劣化を促進し、残留トナーのクリーニング性が低下してクリーニング不良が発生する。

【0019】又、光受容部材表面の摩擦抵抗が上昇すると、ローラー帯電、ローラー転写、クリーニングローラー等に用いた弾性ゴムローラーの劣化が促進される場合があり、帯電不良、転写不良や、クリーニング不良が発生する場合がある。

【0020】さらに、光受容部材表面を摺擦する弾性ゴムローラー劣化すると、摺擦力に差が生じ光受容部材表面に削れムラ生ずる場合がある。このような削れムラが発生した場合、電子写真特性として感度ムラとなり画像に濃度ムラが発生する。

【0021】特に、この現象は現像剤の粒径が小さいほど顕著である。しかし、近年では画像特性の高画質化が要求されているのが現状であり、このような状況下において現像剤の小粒径化が進んでいる。

【0022】又、光受容部材表面の摩擦抵抗が高いと光受容部材とクリーニングブレード間で摩擦熱で温度が上昇し、熱定着に用いられる残留現像剤は、この摩擦熱によって光受容部材の表面に強固に付着する融着現象が発生する場合がある。特にこの融着現象は、現像剤の小粒径化に比例して顕著であり初期の段階では画像には影響しない程度の微小な物であるが、繰り返しの使用で微小な融着が核となり徐々に成長し画像に黒スジ状の画像欠陥となる。

【0023】このようなムラ削れや、融着等の対策としてマグネットローラーあるいは、ウレタンゴムやシリコンゴム等のクリーニングローラーを設け、クリーニングブレードに達するトナーを均一に分散し、ブレード面のトナーの滞留ムラを緩和する手段を設ける場合があるが上記マグネットローラーは弾性ゴムローラーに比べ摺擦力が若干劣るため、光受容部材の表面性や電子写真プロセスあるいは、使用環境等の条件によっては部分的に画像流れ及び融着が除去できずに摺擦の効果が十分に発揮されない場合がある。

【0024】近年複写機やプリンターのパーソナルユース化に伴い小型化、低コスト、メンテナンスフリーが重要な課題であり、省エネルギー、エコロジーといった観点からも、光受容部材を直接あるいは間接的に加温する手段を設けない設計が望ましい。

【0025】このような状況下において、加温手段を設けずに画像流れが発生しない光受容部材、及びいかなる電子写真プロセス条件においてもムラ削れが発生せず、濃度ムラや融着のない高画質を安定して長期間供給することが可能な電子写真装置が求められている。

【0026】本発明は、上記問題点を解決するためなされたものであり、その目的とするところは、帯電、露光、現像、転写、分離、クリーニングの各工程を順次繰り返し摺擦ローラーによる光受容部材表面の摺擦を行う電子写真装置において繰り返しの使用においても摩擦抵抗の上昇がなく、摩擦ローラーの劣化を抑え、クリーニング不良を防止し、融着が発生しない光受容部材を提供すると共に、コロナ放電生成物が付着し難く、さらにコロナ放電生成物が付着した場合においても、容易に付着物を除去することが可能な電子写真装置を提供することで、いかなる環境下でも光受容部材の加温手段を設けずに画像流れのない高品質の画像を長期にわたり提供す

ることが可能な電子写真装置を提供するものである。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、電子写真プロセスと光受容部材の表面層の磨耗量との関係に着目し、電子写真プロセスにおける光受容部材表面の撥水性及び磨耗性を向上させることを試みた。その結果、本発明の電子写真プロセス及び本発明の非単結晶質弗素化炭素膜を光受容部材の表面層に用いた光受容部材の組み合わせにより、表面層に弗素原子を含有させることで表面層の撥水性が向上し、コロナ放電生成物の付着を防止し、さらに表面層のダイナミック硬度を $10 \sim 500 \text{ kgf/mm}^2$ とし、電子写真工程のいずれかに光受容部材表面を摺擦する摺擦手段を設け、さらに光受容部材表面層の、一定条件下における1万枚転写時の磨耗量を 0.1 \AA 以上 100 \AA 以下にすることにより最表面の弗素のみが脱離することなく随時、弗素原子を含んだ表面にすることが可能であると共に、表面層に弗素を含有させることにより表面の摩擦抵抗を低減し滑り性を向上させ、摺擦手段に弾性ゴムローラーを使用した場合においても、この弾性ゴムローラーの劣化を防止し、さらに、表面層のムラ削れや、クリーニング不良及び、融着が発生しない。また、いかなる環境条件においても従来技術のような光受容部材の加温手段を設けることなく画像流れが発生しないことを見出した。

【0028】すなわち、本発明は次のようである。

【0029】1. 光受容部材を回転させ、帯電、露光、現像、転写、クリーニング工程を順次繰り返す電子写真装置において、前工程のいずれかに光受容部材表面を摺擦する摺擦手段を設け、該光受容部材が、平均粒径 $5 \sim 8 \mu\text{m}$ の現像剤を該光受容部材に現像、転写材へ転写し、現像材が転写された後の光受容部材表面を反発弾性 10% 以上 50% 以下の弾性ゴムブレードでスクレープクリーニングする電子写真装置でA4版の複写工程を転写紙1万枚に行った後の磨耗量が 0.1 \AA 以上 100 \AA 以下である非単結晶質弗素化炭素膜で表面層が構成されていることを特徴とする電子写真装置。

【0030】2. 前記摺擦手段がクリーニング工程に設けられたゴムローラー又はマグネットローラーからなるクリーニングローラーであることを特徴とする上記1に記載の電子写真装置。

【0031】3. 前記摺擦手段としてクリーニング工程に設けられたゴムローラーが発泡状であることを特徴とする上記1または2に記載の電子写真装置。

【0032】4. 前記摺擦手段が帯電工程に設けられたローラー帯電又は/及びローラー転写であることを特徴とする上記ないし3に記載の電子写真装置。

【0033】5. 前記光受容部材が導電性基体上にシリコン原子を母体とする非単結晶材料で構成された光導電層及び非単結晶材料で構成された表面層からなることを特徴とする上記1ないし4に記載の電子写真装置。

7

【0034】6. 前記表面層のダイナミック硬度が10～500kgf/mm²であることを特徴とする上記1ないし5に記載の電子写真装置。

【0035】7. 前記非単結晶質弗素化炭素膜の弗素量((F/(C+F)))が5～50原子%であることを特徴とする上記1ないし6に記載の電子写真装置。

【0036】8. 前記表面層が、少なくとも炭化水素系及び又は弗素系のガスを1～450MHzの高周波を用いたプラズマCVD法によって分解することによって堆積成膜することを特徴とする上記1ないし7に記載の電子写真装置。

【0037】9. 前記光受容部材が、電荷注入阻止層、光導電層、表面層の3層で構成されていることを特徴とする上記1ないし8に記載の電子写真装置。

【0038】10. 前記光受容部材が、電荷輸送層、電荷発生層、表面層の3層で構成されていることを特徴とする上記1ないし9に記載の電子写真装置。

【0039】

【発明の実施の形態】本発明の電子写真装置に用いられるクリーニングブレードの材質としては、ウレタンゴム、シリコンゴム、ブタジエンゴム、イソプレンゴム、ニトリルゴム、天然ゴム等がある。特に硬度、及び加工のし易さの点から一般に広く電子写真装置に用いられる、ウレタンゴム、シリコンゴムが好ましい。

【0040】電子写真装置に用いられるクリーニングブレードの反発弾性が10%より低いと、ブレードの特性としてゴムの状態からガラス状態に近づくため、材質が脆くなりブレードの寿命を短くする方向であり、クリーニングブレードの反発弾性が50%を超えると、ブレードにビビリが発生しクリーニング性が低下したり、ブレードが捲れ光受容部材表面にダメージを与える等の問題が発生する場合があるので、クリーニングブレードの反発弾性は10%以上50%以下が好適である。

【0041】一方クリーニング性を向上するために、特開昭54-143149に記載されているような溝付きブレードや、特開昭57-124777に記載されているような突起付きブレード等が提案されているが、小粒径の現像剤を使用し、光受容部材の加温手段を設けない電子写真装置と非晶質弗素化炭素膜を表面層に設けた光受容部材表面の磨耗量との関係に関する記載は全くなされていない。

【0042】摺擦手段をクリーナーに設ける場合はマグネットローラーあるいは弾性ゴムローラー等が用いられる。弾性ゴムローラーの材質としては、シリコンゴム、ウレタンゴム、ブタジエンゴム、イソプレンゴム、ニトリルゴム、天然ゴム等が一般的に用いられ、ローラーの形態としては空隙の大きな発泡状のスポンジローラーであってもよい。

【0043】摺擦手段が主帯電器及び転写帯電器を兼ねる帯電ローラーの形態である場合、ローラーの材質とし

8

てはシリコンゴム、ウレタンゴム、ブタジエンゴム、イソプレンゴム、ニトリルゴム、天然ゴム等が一般的に用いられる。

【0044】本発明においては、光受容部材に用いるa-C:F表面層のダイナミック硬度は10～500kgf/mm²であり、ダイナミック硬度が10kgf/mm²より小さい値になると機械的硬度が損なわれ、ダイナミック硬度の値が500kgf/mm²より大きくなると表面層の磨耗量が減少するため、表面層が削れにくくなりコロナ放電生成物を削り取る効果が低減し画像流れが発生する場合がある。また、表面層の膜に含まれる弗素量はF/(C+F)で5～50原子%、好適には10%～30%である。弗素量が5%未満であると撥水性及び摩耗性が維持できない場合がある。また50%を超えると膜の密着性や緻密化が損なわれ、機械的強度が損なわれる場合がある。

【0045】上記、弗素原子含有量及びダイナミック硬度の範囲において、この表面層はA4版の複写工程を転写紙1万枚に行った後の磨耗量が(以下たんに1万枚磨耗量とする)が0.1Å以上100Å以下の範囲を選択することにより摩擦によるブレードのビビリが少なく、ブレード面の部分的なストレスや摺擦ローラーの劣化が抑えられるため、現像剤の部分的な滞留が緩和される。その結果、ムラ削れせず均一に表面層が磨耗するため、クリーニング性に優れ又、削れの効果により融着を防止することが可能であることを見出した。又、弾性ゴムローラーよりも摺擦力の弱いマグネットローラーを摺擦手段に用いた場合においても光受容部材の表面層の摩擦を均一にすることが可能であり、光受容部材表面書こ付着したコロナ放電生成物を効率よくムラ無く削り取られるため、光受容部材を加温する手段を設けることなくいかなる環境条件下においても画像流れが発生しないことを見出したものである。

【0046】本発明に用いる光受容部材の表面層の1万枚磨耗量が、100Åを超える値になると機械的強度が損なわれる場合があり、0.1Å未満の値になると表面層が磨耗しにくくなり、コロナ放電生成物を削り取る効果が低減し画像流れが発生する場合がある。

【0047】本発明の光受容部材に用いる表面層の膜厚は表面層の磨耗量と電子写真装置の寿命との関係から最適な膜厚が決定できるが、一般的には0.01μm～10μm、好適には0.1μm～1μmの範囲が望ましい。表面層の膜厚が0.01μm未満であると機械的強度が損なわれ、10μmを超えると残留電位が高くなる場合がある。

【0048】以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

【0049】図1の(A)及び(B)は本発明による光受容部材の模式的な断面図の一例であり、(A)は光導電層が機能分離されていない単一層からなる単層型光受

容部材(B)は光導電層が電荷発生層と電荷輸送層とに分離された機能分離型光受容部材である。

【0050】図1(A)に示すa-Si系光受容部材はアルミニウム等の導電性基体101と、導電性基体101の表面に順次積層された電荷注入阻止層102と光導電層103及び表面層104からなる。ここで、電荷注入阻止層102は導電性基体101から光導電層103への電荷の注入を阻止するものであり、必要に応じて設けられる。光導電層103は少なくともシリコン原子を含む非晶質材料で構成され、光導電性を示すものである。表面層104は少なくとも炭素原子と弗素原子を含む非晶質材料で構成され、電子写真装置における顕像を保持する能力をもつものである。

【0051】以下では、電荷注入阻止層102の有無により効果が異なる場合を除いては、電荷注入阻止層102はあるものとして説明する。

【0052】図1(B)に示すa-Si系光受容部材は、光導電層103が少なくともシリコン原子と炭素原子を含む非晶質材料で構成された電荷輸送層106と、少なくともシリコン原子を含む非晶質材料で構成された電荷発生層105が順次積層された構成の機能分離型とした光受容部材である。この光受容部材に光照射すると主として電荷発生層105で生成されたキャリアが電荷輸送層106を通過して導電性基体101に至る。表面層104の成膜ガスとしては、 CF_4 、 C_2F_6 、 CHF_3 、 CH_2F_2 、 CH_3F 等の弗素系ガス、 H_2 及びC H_4 、 C_2H_6 、 C_3H_8 、 C_4H_{10} 等の炭化水素系のガスが有効に使用されるものとしてあげられる。又、これらの弗素供給用の原料ガスを必要に応じてHe、Ar、Ne等の不活性ガスにより希釈して使用してもよい。

【0053】図2は、プラズマCVD法〔PCVD法〕によるこよる光受容部材の一般的堆積装置の一例を模式的に示した図である。

【0054】この装置は大別すると、堆積装置2100、原料ガスの供給装置2200、反応容器2110内を減圧するための排気装置(図示せず)から構成されている。堆積装置2100中の反応容器2110内にはアースに接続された円筒状被成膜基体2112、円筒状被成膜基体の加熱用ヒーター2113、原料ガス導入管2114が設置され、さらに高周波マッチングボックス2115を介して高周波電源2120が接続されている。原料ガス供給装置2200は、 SiH_4 、 CH_4 、 NO 、 B_2H_6 、 CF_4 等の原料ガスボンベ2221~2226とバルブ2231~2236、2241~2246、2251~2256及びマスフローコントローラー2211~2216から構成され、各構成ガスのボンベはバルブ2260を介して反応容器2110内のガス導入管2114に接続されている。

【0055】円筒状被成膜基体2112は導電性受け台2123の上に設置されることによってアースに接続さ

れる。

【0056】以下、図2の装置を用いた、光受容部材の形成方法の手順の一例について説明する。

【0057】反応容器2110内に円筒状被成膜基体2112を設置し、不図示の排気装置(例えば真空ポンプ)により反応容器2110内を排気する。続いて円筒状被成膜基体加熱用ヒーター2113および不図示の制御装置により円筒状被成膜基体2112の温度を $20^{\circ}C \sim 500^{\circ}C$ の←所望の温度に制御する。次いで、光受容部材形成用の原料ガスを反応容器2110内に流入させるにはガスボンベのバルブ2231~2236、反応容器のリークバルブ2117が閉じられていこと、および流入バルブ2241~2246、流出バルブ2251~2256、補助バルブ2260が開かれていることを確認し、メインバルブ2118を開いて反応容器2110及びガス供給配管2116内を排気する。

【0058】その後、真空計2119の読みが $0.7Pa$ になった時点で補助バルブ2260、流出バルブ2251~2256を閉じる。その後ガスボンベ2221~2226より各ガスをバルブ2231~2236を開いて導入し圧力調整器2261~2266により各ガス圧を $1.96 \times 10^5 Pa$ に調整する。次に流入バルブ2241~2246を徐々に開けて各ガスをマスフローコントローラー2211~2216内に導入する。以上の手順によって成膜準備を完了した後、円筒状被成膜基体2112上に、まず光導電層の形成を行う。

【0059】すなわち、円筒状被成膜基体2112が所望の温度になったところで、各流出バルブ2251~2256のうちの必要なものと補助バルブ2260とを徐々に開き、各ガスボンベ2221~2226から所望の原料ガスをガス導入管2114を介して反応容器2110内に導入する。次に、各マスフローコントローラー2211~2216によって、各原料ガスが所望の流量になるように調整する。その際、反応容器2110内が $133Pa$ 以下の所望の圧力になるように、真空計2119を見ながらメインバルブ2118の開口を調整する。内圧が安定したところで、高周波電源2120を所望の電力例えば周波数 $1MHz \sim 450MHz$ の高周波電力に設定してこれを高周波マッチングボックス2115を通じてカソード電極2111に供給し高周波グロー放電を生起させる。この放電エネルギーによって反応容器2110内に導入された各原料ガスが分解され、円筒状被成膜基体2112上に所望のシリコン原子を主成分とする光導電層が堆積される。所望の膜厚の形成が行われた後、高周波電力の供給を止め、各流出バルブ2251~2256を閉じて反応容器2110への各原料ガスの流入を止め、光導電層の形成を終える。

【0060】光導電層の組成や膜厚は公知のものを適用することができる。上記光導電層に表面層を形成する場合も基本的には上記の操作を繰り返せばよい。

11

【0061】図3は、高周波電源を用いたプラズマCVD法による光受容部材の堆積装置の別の一例を模式的に示した図である。この装置は大別すると、堆積装置3100、原料ガスの供給装置3200、反応容器3110内を減圧するための排気装置（図示せず）から構成されている。堆積装置3100中の反応容器3110内にはアースに接続された円筒状被成膜基体3112、円筒状被成膜基体の加熱用ヒーター3113、原料ガス導入管3114が設置され、さらに高周波マッチングボックス3115を介して高周波電源3120が接続されている。

【0062】原料ガス供給装置3200は、 SiH_4 、 H_2 、 CH_4 、 NO 、 B_2H_6 、 CF_4 等の原料ガスポンベ3221～3226とバルブ3231～3236、3241～3246、3251～3256及びマスフローコントローラー3211～3216から構成され、各構成ガスのポンベはバルブ3260を介して反応容器3110内のガス導入管3114に接続されている。

【0063】円筒状被成膜基体3112は導電性受け台3123の上に設置されることによってアースに接続される。カソード電極3111は導電性材料からなり、絶縁材料3121によって絶縁されている。

【0064】導電性受け台3123に用いる導電性材料としては、銅、アルミニウム、金、銀、白銀、鉛、ニッケル、コバルト、鉄、クロム、モリブデン、チタン、ステンレス及び、これらの材料の材料の2種類以上の複合材料等が使用できる。

【0065】カソード電極3111を絶縁するため絶縁材料としては、セラミックス、テフロン（登録商標）、マイカ、ガラス、石英、シリコーンゴム、ポリエチレン、ポリプロピレン等が使用できる。

【0066】使用されるマッチングボックスは3115は高周波電源3120と負荷の整合をとることができるものであればいかなる構成のものでも好適に使用できる。整合をとる方法としては、自動調整が好適であるが手動で調整されるものであっても本発明の効果には全く影響はない。

【0067】高周波電力が印加されるカソード電極3111の材質としては銅、アルミニウム、金、銀、白金、鉛、ニッケル、コバルト、鉄、クロム、モリブデン、チタン、ステンレス及びこれらの材料の2種類以上の複合材料等が使用できる。形状は円筒形状が好ましいが必要に応じて楕円形状、多角形状を用いてもよい。

【0068】カソード電極3111は必要に応じて冷却手段を設けてもよい。具体的な冷却媒体としては水、空気、液体窒素、ペルチェ素子等が必要に応じて用いられる。

【0069】本発明に用いる円筒状被成膜基体3112は、使用目的に応じた材質や形状を有するものであればよい。例えば、形状に関しては、電子写真用感光体を製

12

造する場合には、円筒状が望ましいが、必要に応じて平板状や、その他の形状であってもよい。材質は、銅、アルミニウム、金、銀、白銀、鉛、ニッケル、コバルト、鉄、クロム、モリブデン、チタン、ステンレス及びこれらの材料の2種類以上の複合材料、さらにはポリエステル、ポリエチレン、ポリカーボネート、セルロースアセテート、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン、ガラス、石英、セラミックス、紙などの絶縁材料に導電性を被覆したものなどが使用できる。

【0070】以下、図3の装置を用いた、光受容部材の形成方法の手順の一例について説明する。

【0071】反応容器3110内に円筒状被成膜基体3112を設置し、不図示の排気装置（例えば真空ポンプ）により反応容器3110を排気する。続いて円筒状被成膜基体加熱用ヒーター3113および不図示の制御装置により円筒状被成膜基体3112の温度を20℃～500℃の所定の温度に制御する。

【0072】光受容部材形成用の原料ガスを反応容器3110内に流入させるにはガスポンベのバルブ3231～3236、反応容器のリークバルブ2117が閉じられていること、および流入バルブ3241～3246、流出バルブ3251～3256、補助バルブ3260が開かれていることを確認し、メインバルブ3118を開いて反応容器3110及びガス供給配管3116内を排気する。

【0073】次に真空計3119の読みが0.7Paになった時点で補助バルブ3260、流出バルブ3251～3256を閉じる。その後ガスポンベ3221～3226より各ガスをバルブ3231～3236を開いて導入し圧力調整器3261～3266により各ガス圧を2kg/cm²に調整する。次に流入バルブ3241～3246を徐々に開けて各ガスをマスフローコントローラー3211～3216内に導入する。以上の手順によって成膜準備を完了した後、円筒状被成膜基体3112上に光導電層の形成を行う。

【0074】円筒状被成膜基体3112が所定の温度になったところで、各流出バルブ3251～3256のうちの必要なものと補助バルブ3260とを徐々に開き、各ガスポンベ3221～3226から所定の原料ガスをガス導入管3114を介して反応容器3110内に導入する。次に、各マスフローコントローラー3211～3216によって、各原料ガスが所定の流量になるように調整する。その際、反応容器3110内が133Pa以下の所定の圧力になるように、真空計3119を見ながらメインバルブ3118の開口を調整する。内圧が安定したところで、高周波電源3120を所望の電力、例えば周波数1MHz～450MHzの高周波電力に設定してそれを高周波マッチングボックス3115を通じてカソード電極3111に供給し高周波グロー放電を生起さ

13

せる。この放電エネルギーによって反応容器3110内に導入された各原料ガスが分解され、円筒状被成膜基体3112上に所定のシリコン原子を主成分とする堆積膜が形成される。所望の膜厚の形成が行われた後、高周波電力の供給を止め、各流出バルブ3251～3256を閉じて反応容器3110への各原料ガスの流入を止め、堆積膜の形成を終える。

【0075】本発明の表面層を形成する場合も基本的には上記の操作を繰り返せばよい。具体的には各流出バルブ3251～3256のうちの必要なものと補助バルブ3260とを徐々に開き、各ガスボンベ3221～3226から表面層に必要な原料ガスをガス導入管2114を介して反応容器3110内に導入する。次に、各マスフローコントローラー3211～3216によって、各原料ガスが所定の流量になるように調整する。その際、反応容器3110内が133Pa以下の所定の圧力になるように、真空計3119を見ながらメインバルブ3118の開口を調整する。内圧が安定したところで、高周波電源3120を所望の電力例えば周波数1MHz～450MHzの高周波電力に設定して高周波マッチングボックス3115を通じてカソード電極3111に供給し高周波グロー放電を生起させる。この放電エネルギーによって反応容器3110内に導入された各原料ガスが分解され、表面層が形成される。所望の膜厚の形成が行われた後、高周波電力の供給を止め、各流出バルブ3251～3256を閉じて反応容器3110への各原料ガスの流入を止め、表面層の形成を終える。

【0076】なお膜形成を行っている間は円筒状被成膜基体3112を駆動装置（不図示）によって所定の速度で回転させてもよい。

【0077】図4は電子写真装置。画像形成プロセスの一例を説明するため電子写真装置の一例を示す概略図であって、導電性基体423上に形成した光受容部材401は、必要に応じて矢印X方向に回転する。光受容部材401の周辺には、主帯電器402、静電潜像形成部位403、現像器404、転写材供給系405、転写帯電器406、分離帯電器407、クリーナー425、搬送系408、除電光源409等が必要に応じて配設されている。

【0078】次に具体的に画像形成プロセスの一例を説明する。光受容部材401は+6～8kVの高電圧を印加した主帯電器402により一様に帯電される。これに静電潜像部位に、ランプ410から発した光が原稿台ガラス411上に置かれた原稿412に反射し、ミラー4

14

13、414、415を経由し、レンズユニット417のレンズ418によって結像され、ミラー416を経由して導かれ、情報を担った光として投影され、光受容部材401上に静電潜像が形成される。この潜像に現像器404からネガ極性の現像剤が供給されて現像剤像が形成される。この露光は原稿412からの反射によらず、LEDアレーやレーザービーム、もしくは液晶シャッター等を用いて情報を担った光を走査露光するようにしてもよい。

【0079】一方、紙等の転写材Pは転写材供給系405を通して、レジストローラー422によって先端供給タイミングを調整され、光受容部材401方向に供給される。転写材Pは+7～8kVの高電圧を印加した転写帯電器406と光受容部材401の間隙において背面から現像剤とは逆極性の正電界を与えられ、これによって光受容部材表面のネガ極性の現像剤像は転写材Pに転写される。次いで、12～14kVp-p、300～600Hzの高圧AC電圧を印加した分離帯電器407により、光受容部材401から分離される。続いて転写材Pは転写搬送系408を通して定着装置424に至り、現像剤像が定着されて装置外に搬出される。

【0080】光受容部材401上に残留する現像剤はクリーナー425のマグネットローラー又はシリコンゴムやウレタンゴム等の弾性材料からなるクリーニングローラー426、及びシリコンゴムやウレタンゴム等の弾性材料からなるクリーニングブレード421によって回収され、残留する静電潜像は除電光源409によって消去される。

【0081】なお、420はブランク露光LEDで光受容部材401の転写材Pの幅を越える部分及び余白部分等の非画像部領域に不要な現像剤が付着しないように必要に応じて光受容部材401を露光するために設けられる。

【0082】以下、本発明を実施例を用いて具体的に説明するが、本発明はこれらによりなんら限定されるものではない。

【0083】

【実施例】実施例1

図2に記載のプラズマCVD装置を用いて表1の条件により円筒状導電性基体上に下部阻止層、光導電層を積層した後、表2(F)の条件で表面層を0.5μm堆積し光受容部材を製造した。

【0084】

【表1】

表 1 光受容部材の製造条件

下部阻止層	・・・・・・	SiH ₄	300 scc
		H ₂	500 scc
		NO	8 scc
		B ₂ H ₆	2000 ppm
		パワー	100w (13.56MHz)

内圧
膜厚
光導電層・・・・・・ SiH_4
 H_2
パワー
内圧
膜厚

【0085】

【表2】

表2 表面層の製造条件

$\text{C}_2\text{F}_6/\text{H}_2$	40cc/40cc
内圧 (D)	66.5Pa
(E)	79.8Pa
(F)	93.1Pa
温度	100℃
パワー	200w (13.56MHz)

さらに表面層の弗素含有量を測定するためのサンプルとして7059ガラス基板上にも表2 (F) の条件で表面層を0.5 μm 堆積しa-C:F表面層サンプルを作成した。

【0086】この表面層サンプルについて、ESCA分析による弗素量F/(C+F)の測定を行った結果弗素量は50原子%であった。さらに、島津製作所社製ダイナミック超微小硬度計(DUH-201)によりダイナミック硬さを測定した。但し、ダイナミック硬さ測定に用いた圧子は、稜間角115°の三角すい圧子(先端曲率半径0.1 μm 以下)で、0.1gf荷重になるまで圧子を押し込んだ時のダイナミック硬さを求め、10kgf/mm²の値を得た。

【0087】次いで、光受容部材をキャノン製複写機NP-6085の改造機に搭載し光受容部材の移動速度を400mm/secでA4版の連続通紙耐久を行い表面層の磨耗ムラの評価を行った。なお、図4に示すクリーニングローラー426はマグネットローラーを使用し、弾性ゴムブレード421は反発弾性10%のウレタンゴムブレードを使用した。使用する現像剤に関しては、現像剤の粒径が小さい程、磨耗し易いことから粒径が6.5 μm のものを使用し、さらに磨耗を促進させるために現像剤に用いる外添剤を10%多く外添した。

【0088】上記磨耗ムラの評価方法を図4を用いて説明すれば次のようである。現像器404位置における光受容部材401の暗部電位が400vになるように主帯電器402帯電電流を調整し、原稿台411にベタ黒の縦ライン及びベタ白ラインを設けた原稿412を置き、光受容部材表面の母線方向で現像剤が常に介在する部分と現像剤が介在しない部分を設けることによりこの現像剤で摺擦される部分と摺擦されない部分を設ける。ベタ

53.2Pa
1 μm
500scc
500scc
400w (13.56MHz)
66.5Pa
20 μm

白部の光受容部材表面層の膜厚が初期の膜厚の50%まで磨耗した段階でベタ黒部材の表面層膜厚との差を測定して磨耗ムラとする。

【0089】以上の評価方法で耐久後の表面層の磨耗量を反射分光式干渉計により測定した結果、ベタ白部とベタ黒部に相当する表面層の膜厚差は、2%であった。

【0090】比較例1

図4に示すクリーナー425にクリーニングローラー426を設けずにブレード421のみとした以外は実施例1と同様、光受容部材の作成、磨耗ムラの評価を行い、膜厚差10%の値を得た。

【0091】以上の実施例1及び比較例1の結果から、電子写真工程に摺擦手段を設ける構成にした場合、電子写真工程に摺擦手段を設けない構成と比較すると、磨耗ムラの発生を抑え均一に磨耗させることが可能であることが判明した。

【0092】実施例2

図2に記載のプラズマCVD装置を用いて表1の条件により円筒状導電性基体上に下部阻止層、光導電層を積層した後、表3の条件で表面層を0.5 μm 堆積しA~Cの光受容部材を製造した。

【0093】

【表3】

表3 表面層の製造条件

$\text{C}_2\text{F}_6/\text{CH}_4$	40cc/40cc
内圧 (A)	13.3Pa
(B)	20.0Pa
(C)	26.6Pa
温度	300℃
パワー	400w (13.56MHz)

さらに表面層の弗素含有量を測定するためのサンプルとして7059ガラス基板上にも表3の条件で表面層を0.5 μm 堆積しA~Cのa-C:F表面層サンプルを作成した。

【0094】光受容部材A~Cに積層した表面層の弗素量及びダイナミック硬度の測定を実施例1と同様にして行い、表4に示した値を得た。

【0095】

【表4】

表 4

光 受 容 部 材	磨 耗 量 (A/1万枚)	弗 索 含 有 量 (%)	ダイナミック 硬 度 (kgf/mm ²)
A	0.1	5	500
B	1	20	350
C	10	30	200

次いで、光受容部材A～Cをキャノン製複写機NP-6085の改造機に搭載し光受容部材401の移動速度を200mm/secでA4版の連続通紙耐久を10万枚行いクリーニング性の評価を行った。なお、クリーニングローラー426はマグネットローラーを使用し、さらに弾性ゴムブレード421は反発弾性10%のウレタンゴムブレードを使用した。又、使用する現像剤に関しては、現像剤の粒径が小さい程、融着が発生し易いことから粒径が6.5μmのものを使用した。さらに光受容部材の表面温度を60℃にコントロールすることにより融着が発生し易い条件とした。

【0096】耐久後の表面層の磨耗量を表4に示す。この表面層の磨耗量は耐久前後の表面層膜厚を反射分光式

干渉計により測定し、この値から表面層の膜厚変化量を1万枚当りの磨耗量に換算したものである。

【0097】さらにA～Cの光受容部材を加温手段を設けずに、35℃相対湿度90%の環境下で10万枚の耐久を行い、画像流れの評価を行った。但しクリーニングローラー426はマグネットローラーを使用し、弾性ゴムブレード421は反発弾性10%のウレタンゴムブレードを使用し、ブレードの押し圧を通常の50%の圧力でスクレップクリーニングを行うようにセッティングした。

【0098】画像流れの評価結果を表5に示す。

【0099】

【表5】

表 5

光 受 容 部 材	1 万 枚	3 万 枚	5 万 枚	8 万 枚	10 万 枚
A	○	○	○	○	○
B	○	○	○	○	○
C	○	○	○	○	○
D	○	○	○	○	○
E	○	○	○	○	○
F	○	○	○	○	○

○…………画像流れがない良好な画像。

△…………7本/mmのラインは見えないが6本/mmのラインは見える程度で実用上問題のないレベル。

×…………5本/mmのラインが見えない程の画像流れが発生。

次にムラ削れ評価方法、融着評価方法およびクリーニング不良評価方法について、それぞれ図4を用いて説明する。

(ムラ削れ評価方法) 現像器404位置における暗部電位が400vになるように主帯電器402の帯電電流量を調整し、原稿台411にベタ黒の縦ラインを設けた原稿412を置き、光受容部材表面の母線方向において常に現像剤で摺擦される部分と摺擦されない部分を設け耐久を行った後、現像器404位置における暗部電位が400vになるように主帯電器402の帯電電流量を調整し、原稿台411にベタ白原稿412を置き、明部電位が50vになるようにハロゲンランプ410の点灯電圧を調整した後、反射濃度が0.3の原稿412を置く。

この時の電位ムラを測定し、正常部分の電位に対するムラ削れした部分の電位が何%変化しているかで評価する。

○…………感度ムラがなく良好な画像。

△…………2.5%以下の電位ムラがあるが画像は実用上問題のないレベル。

×…………2.5%を越える電位ムラが発生し画像にスジ状の濃度ムラが発生。

(融着評価方法) 現像器404位置における暗部電位が400vになるように主帯電器402の帯電電流量を調整し、原稿台411にベタ白の原稿412を置き、明部電位が50vになるようにハロゲンランプ410の点灯電圧を調整し、A3版のベタ白画像を作成する。この画

像によって現像剤の融着により発生する黒ボチを観察し、さらに顕微鏡により光受容部材表面を観察する。

○.....融着がなく良好な画像。

△.....画像には黒ボチは発生しないが顕微鏡観察で10 μ m以下の微小な融着が認められる(実用上問題なし)。

×.....画像上に黒ボチとして発生。

(クリーニング不良評価方法) 現像器404位置における暗部電位が400vになるように主帯電器402の帯電電流量を調整し、原稿台411に反射濃度が0.3の原稿412を置き、明部電位が200vになるようにハロゲンランプ410の点灯電圧を調整し、A3版のハーフトーン画像を作成する。この画像によってスジ状に発生するクリーニング不良を評価する。

○.....クリーニング不良がない良好な画像。

△.....幅1mm長さ1cm以内のクリーニング不良が2個所以下あるが実用上問題のないレベル。

×.....幅1mm長さ1cm以内のクリーニング不良が3個所以上発生。又は、幅1mm長さ1cmを越えるクリーニング不良が発生。

【0100】以上の評価方法で得られた結果を表6に示す。

【0101】表6に示すようにA、B、Cいずれの光受容部材においても10万枚の耐久後でもムラ割れによって発生する黒スジ状の画像欠陥は全くなく、クリーニング不良や融着等の画像欠陥も全く発生しなかった。さらに、画像流れに関しても光受容部材の加温手段を設けずとも、良好な画像特性が得られた。

【0102】

【表6】

表6

光受容部材	ムラ割れ	融着	クリーニング不良
A	○	○	○
B	○	○	○
C	○	○	○
D	○	○	○
E	○	○	○
F	○	○	○

又耐久後のウレタンゴムブレードのエッジ部を金属顕微鏡により観察した結果、傷等の破損は認められず、初期の状態が維持されていた。

【0103】比較例2

実施例1と同様に、図2に記載のプラズマCVD装置を用いて表1の条件で円筒状導電性基体上に下部阻止層、光導電層を積層した後、表7の条件で表面層を0.5 μ m堆積しA'~C'の光受容部材を製造した。さらに、7.059ガラス基板にも表7の条件でA'~C'のa-C:F表面層サンプルを作成し、実施例1と同様の方法によりA'~C'の表面層の弗素量及びダイナミック硬度を測定した。

【0104】その結果、光受容部材A'~C'の表面層の弗素量及びダイナミック硬度は、表8に示した値であった。

【0105】

【表7】

表7 比較例2の表面層の製造条件

C ₂ F ₆ /CH ₄	10 cc / 120 cc
パワー (A')	1000 w (13.56MHz)
(B')	800 w (13.56MHz)
(C')	500 w (13.56MHz)
温度	200℃
内圧	26.6 Pa

【0106】

【表8】

表8

光受容部材	磨耗量 (A/1万枚)	弗素含有量 (%)	ダイナミック 硬度 (kgf/mm ²)
A'	0.03	0.5	800
B'	0.05	1.0	700
C'	0.09	4.0	550

21

次いで、この光受容部材A'～C'をキャノン製複写機NP-6085の改造機に搭載し、実施例2と同様の条件で耐久評価を行った。但し、クリーニングローラー426はマグネットローラーを使用し、さらに光受容部材401の移動速度を200mm/secとしブレード421は反発弾性8%のウレタンゴムブレードを使用した。こ

22

の耐久後の表面層の磨耗量を表8に示す。

【0107】さらに実施例2に記載したムラ削れ、融着、クリーニング不良の評価結果を表9に、画像流れの評価を表10に示す。

【0108】

【表9】

表9

光受容部材	ムラ削れ	融着	クリーニング不良
A'	△	×	×
B'	△	×	×
C'	△	×	×
D'	×	○	×
E'	×	○	×
F'	×	○	×

【0109】

【表10】

表10

光受容部材	1万枚	3万枚	5万枚	8万枚	10万枚
A'	○	○	△	×	×
B'	○	○	○	△	×
C'	○	○	○	○	△
D'	○	○	○	○	○
E'	○	○	○	○	○
F'	○	○	○	○	○

○……画像流れがない良好な画像。

△……7本/mmのラインは見えないが6本/mmのラインは見える程度で実用上問題のないレベル。

×……5本/mmのラインが見えない程の画像流れが発生。

これらの表に示すように、10万枚耐久によって融着、クリーニング不良が発生した。さらに、画像流れに関しても光受容部材の加温手段を設けない条件での耐久では、画像流れが発生する場合があった。

【0110】又耐久後のウレタンゴムブレードのエッジ部を金属顕微鏡により観察した結果、傷等の破損が認められた。

【0111】実施例3

実施例1と同様に、図2に記載のプラズマCVD装置を用いて表1の条件で円筒状導電性基体上に下部阻止層、光導電層を積層した後、表2の条件で表面層を0.5μ

m堆積しD～Fの光受容部材を製造した。さらに、7059ガラス基板上にも表2の条件でD～Fのa-C:F表面層サンプルを作成し、実施例1と同様の方法によりD～Fの表面層の弗鹿量及びダイナミック硬度を測定した。

【0112】その結果、光受容部材D～Fの表面層の弗素量及びダイナミック硬度は、表1.1に示した値であった。

【0113】

【表11】

表 11

光 受 容 部 材	磨 耗 量 (Å/1万枚)	弗 素 含 有 量 (%)	ダイナミック 硬 度 (kgf/mm ²)
D	70	40	100
E	85	45	50
F	100	50	10

次いで、この光受容部材D～Fをキャノン製複写機NP-6085の改造機に搭載し、実施例2と同様の条件で耐久評価を行った。但し、クリーニングローラー426は発砲状のウレタンローラーを使用し、さらに光受容部材401の移動速度を300mm/secとし、ブレード421は反発弾性25%のウレタンゴムブレードを使用した。この耐久後の表面層の磨耗量を表11に示す。

【0114】さらに実施例2に記載したムラ削れ、融着、クリーニング不良の評価で得られた結果は表6に示した。

【0115】さらにD～Fの光受容部材を加温手段を設けずに、35℃相対湿度90%の環境下で10万枚の耐久を行い、画像流れの評価を行った。但し、クリーニングローラー426は発砲状のウレタンローラーを使用しさらに、ブレードの押し圧を通常の50%の圧力でスクレープクリーニングを行うようにセッティングした。画像流れの評価結果は表5に示した。

【0116】これらの表に示すように、光受容部材D～Fいずれの光受容部材においても10万枚の耐久後でもムラ削れによって発生するスジ状の画像欠陥は全くなく、クリーニング不良や融着等の画像欠陥も全く発生しなかった。さらに、画像流れに関しても光受容部材の加温手段を設けずとも、良好な画像特性が得られた。

【0117】又耐久後のウレタンゴムブレードのエッジ部を金属顕微鏡により観察した結果、傷等の破損は認められず、初期の状態が維持されていた。

【0118】比較例3

実施例1と同様に、図2に記載のプラズマCVD装置を用いて表1の条件で円筒状導電性基体上に下部阻止層、光導電層を積層した後、表12の条件で表面層を0.5μm堆積しD'～F'の光受容部材を製造した。

【0119】

【表12】

表 12 比較例3の表面層の製造条件

C ₂ F ₅ /H ₂	120cc/40cc
内圧 (D')	66.5Pa
(E')	79.8Pa
(F')	93.1Pa
温度	100℃
パワー	200w (13.56MHz)

さらに、7059ガラス基板上にも表12の条件でD'～F'のa-C:F表面層サンプルを作成し、実施例1と同様の方法によりD'～F'の表面層の弗素量及びダイナミック硬度を測定した。その結果、光受容部材D'～F'

の表面層の弗素量及びダイナミック硬度は、表13に示した値であった。

【0120】

【表13】

表 13

光 受 容 部 材	磨 耗 量 (Å/1万枚)	弗 素 含 有 量 (%)	ダイナミック 硬 度 (kgf/mm ²)
D'	130	55	8
E'	160	65	5
F'	200	73	3

25

次いで、この光受容部材D'～F'をキャノン製複写機N P-6085の改造機に搭載し、実施例2と同様の条件で耐久評価を行った。但し、クリーニングローラー426はシリコンゴムローラーを使用し、さらに光受容部材401の移動速度を300mm/secとしブレード421は反発弾性5%のウレタンゴムブレードを使用した。この耐久後の表面層の磨耗量を表13に示す。

【0121】さらに実施例2に記載したムラ削れ、融着、クリーニング不良の評価結果は表9に、画像流れの評価を表10に示した。

【0122】これらの表に示すように、融着及び画像流れに関しては実用上問題のないレベルであったが、10万枚耐久によって摺擦傷及びムラ削れによるスジ状の画

表 14 光受容部材の製造条件

下部阻止層	SiH ₄	300 scc
	H ₂	500 scc
	B ₂ H ₆	2000 ppm
	パワー	100w (105MHz)
	内圧	26.6 Pa
	膜厚	1 μm
電荷輸送層	SiH ₄	500 scc
	H ₂	500 scc
	CH ₄	50 scc
	パワー	300w (105MHz)
	内圧	26.6 Pa
	膜厚	15 μm
電荷発生層	SiH ₄	500 scc
	H ₂	500 scc
	パワー	300w (105MHz)
	内圧	26.6 Pa
	膜厚	5 μm

【0126】

【表15】

表 15 実施例4の表面層の製造条件

C ₂ F ₆ /CH ₄	120 cc / 120 cc
内圧 (G)	66.5 Pa
(H)	79.8 Pa
(I)	93.1 Pa
温度	200℃
パワー	400w (105MHz)

26

像欠陥が発生する場合があった。

【0123】又耐久後のウレタンゴムブレードのエッジ部を金属顕微鏡により観察した結果、傷等の破損が認められた。

【0124】実施例4

実施例1と同様の方法で、図3に記載のプラズマCVD装置を用いて表14の条件で円筒状導電性基体上に下部阻止層、電荷輸送層および電荷発生層を積層した後、表15の条件で表面層を0.5 μm堆積しG～Iの光受容部材を製造した。

【0125】

【表14】

さらに、7059ガラス基板にも表15の条件でG～Iのa-C:F表面層サンプルを作成し、実施例1と同様の方法によりG～Iの表面層の弗素量及びダイナミック硬度を測定した。

【0127】その結果、光受容部材G～Iの表面層の弗素量及びダイナミック硬度は、表16に示した値であった。

【0128】

【表16】

表 16

光受容部材	磨 耗 量 (Å/1万枚)	弗 素 含 有 量 (%)	ダイナミック 硬 度 (kgf/mm ²)
G	45	37	150
H	75	43	80
I	90	48	20

次いで、この光受容部材G～Iをキャノン製複写機NP-6085の改造機に搭載し、実施例2と同様の条件で耐久評価を行った。但し、クリーニングローラー426はマグネットローラーを使用した。主帯電器402及び分離帯電器407はシリコンゴムのローラー帯電、ローラー転写の構成とした。又、光受容部材401の移動速度を100mm/secとしブレード421は反発弾性3

5%のシリコンゴムブレードを使用した。この耐久後の表面層の磨耗量を表16に示す。

【0129】さらに実施例2に記載したムラ削れ、融着、クリーニング不良の評価結果を17に、画像流れの評価を表18に示す。

【0130】

【表17】

表 17

光受容部材	ムラ削れ	融着	クリーニング不良
G	○	○	○
H	○	○	○
I	○	○	○
J	○	○	○
K	○	○	○
L	○	○	○

【0131】

【表18】

表 18

光受容部材	1万枚	3万枚	5万枚	8万枚	10万枚
G	○	○	○	○	○
H	○	○	○	○	○
I	○	○	○	○	○
J	○	○	○	○	○
K	○	○	○	○	○
L	○	○	○	○	○

○…………画像流れがない良好な画像。

△…………7本/mmのラインは見えないが6本/mmのラインは見える程度で実用上問題のないレベル。

×…………5本/mmのラインが見えない程の画像流れが発生。

これらの表に示すように、光受容部材G～Iいずれの光受容部材においても10万枚の耐久後でもムラ削れによって発生するスジ状の画像欠陥は全くなく、クリーニング不良や融着等の画像欠陥も全く発生しなかった。さらに、画像流れに関しても光受容部材の加温手段を設けずとも、良好な画像特性が得られた。

【0132】又耐久後のシリコンゴムブレードのエッジ部を金属顕微鏡により観察した結果、傷等の破損は認め

られず、初期の状態が維持されていた。

【0133】比較例4

実施例4と同様に、図3に記載のプラズマCVD装置を用いて表14の条件で円筒状導電性基体上に下部阻止層、電荷輸送層および電荷発生層を積層した後、表19の条件で表面層を0.5μm堆積しG'～I'の光受容部材を製造した。

【0134】

【表19】

表19 比較例4の表面層の製造条件

C ₂ F ₆ /H ₂	40 cc / 5 cc
内圧 (G')	2.7 Pa
(H')	13.3 Pa
(I')	20.0 Pa
温度	200℃
パワー	400 W (105MHz)

さらに、7059ガラス基板にも表19の条件でG'～I'のa-C:F表面層サンプルを作成し、実施例1と同様の方法によりG'～I'の表面層の弗素量及びダイナミック硬度を測定した。

【0135】その結果、光受容部材D'～F'の表面層の弗素量及びダイナミック硬度は、表20に示した値であった。

【0136】

【表20】

表20

光受容部材	磨耗量 (Å/1万枚)	弗素含有量 (%)	ダイナミック 硬度 (kgf/mm ²)
G'	120	53	9
H'	150	60	7
I'	180	70	4

次いで、この光受容部材G'～I'をキャノン製複写機NP-6085の改造機に搭載し、実施例2と同様の条件で耐久評価を行った。但し、クリーニングローラー426はマグネットローラーを使用し、さらに主帯電器402及び分離帯電器407はシリコンゴムのローラー帯電、ローラー転写の構成とした。又、光受容部材401の移動速度を100mm/secとしブレード421は反

発弾性8%のシリコンゴムブレードを使用した。この耐久後の表面層の磨耗量を表20に示す。

【0137】さらに実施例2に記載したムラ割れ、融着、クリーニング不良の評価結果を表21に、画像流れの評価を表22に示す。

【0138】

【表21】

表21

光受容部材	ムラ割れ	融着	クリーニング不良
G'	×	○	×
H'	×	○	×
I'	×	○	×
J'	△	○	×
K'	△	○	×
L'	△	○	×

【0139】

【表22】

表 22

光受容部材	1万枚	3万枚	5万枚	8万枚	10万枚
G'	○	○	○	○	○
H'	○	○	○	○	○
I'	○	○	○	○	○
J'	○	○	△	△	×
K'	○	○	○	△	△
L'	○	○	○	○	△

○…………画像流れがない良好な画像。

△…………7本/mmのラインは見えないが6本/mmのラインは見える程度で実用上問題のないレベル。

×…………5本/mmのラインが見えない程の画像流れが発生。

これらの表に示すように、磨耗量が100Å/1万枚よりも大きい値を示すa-C:F膜では、10万枚耐久後の融着、さらに画像流れは実用上問題のないレベルであったが、機械的強度が低くムラ割れや、白スジ状の摺擦傷が画像欠陥として発生する場合があった。

【0140】又耐久後のシリコンゴムブレードのエッジ部を金属顕微鏡により観察した結果、傷等の破損が認められた。

【0141】実施例5

実施例4と同様に、図3に記載のプラズマCVD装置を用いて表14の条件で円筒状導電性基体上に下部阻止層、電荷輸送層および電荷発生層を積層した後、表23の条件で表面層を0.5μm堆積しJ~Lの光受容部材を製造した。

【0142】

【表23】

表 23 実施例5の表面層の製造条件

C ₂ F ₆ /H ₂	120 cc / 120 cc
内圧 (J)	13.3 Pa
(K)	20.0 Pa
(L)	26.6 Pa
温度	100℃
パワー	200w (105MHz)

さらに、7059ガラス基板にも表23の条件でJ~Lのa-C:F表面層サンプルを作成し、実施例1と同様の方法によりJ~Lの表面層の弗素量及びダイナミック硬度を測定した。

【0143】その結果、光受容部材J~Lの表面層の弗素量及びダイナミック硬度は、表24に示した値であった。

【0144】

【表24】

表 24

光受容部材	磨 耗 量 (Å/1万枚)	弗 素 含 有 量 (%)	ダイナミック 硬 度 (kgf/mm ²)
J	5	10	450
K	20	23	300
L	30	35	160

次いで、この光受容部材 J'~L' をキャノン製複写機 NP-6085 の改造機に搭載し、実施例 2 と同様の条件で耐久評価を行った。但し、クリーニングローラー 426 はウレタンゴムローラーを使用し、さらに主帯電器 402 及び分離帯電器 407 はウレタンゴムのローラー帯電、ローラー転写の構成とした。又、光受容部材 401 の移動速度を 400 mm/sec としブレード 421 は反発弾性 50% のシリコンゴムブレードを使用した。この耐久後の表面層の磨耗量を表 24 に示す。

【0145】さらに実施例 2 に記載したムラ削れ、融着、クリーニング不良の評価結果は表 17 に、画像流れの評価を表 18 に示した。

【0146】これらの表に示すように、光受容部材 J'~L' いずれの光受容部材においても 10 万枚の耐久後でもムラ削れによって発生するスジ状の画像欠陥は全くなく、クリーニング不良や融着等の画像欠陥も全く発生しなかった。さらに、画像流れに関しても光受容部材の加温手段を設けずとも、良好な画像特性が得られた。

【0147】又耐久後のシリコンゴムブレードのエッジ部を金属顕微鏡により観察した結果、傷等の破損は認められず、初期の状態が維持されていた。

【0148】比較例 5

実施例 4 と同様に、図 3 に記載のプラズマ CVD 装置を用いて表 14 の条件で円筒状導電性基体上に下部阻止

層、電荷輸送層および電荷発生層を積層した後、表 25 の条件で表面層を 0.5 μ m 堆積し J'~L' の光受容部材を製造した。

【0149】

【表 25】

表 25 比較例 5 の表面層の製造条件

SiH ₄ /CH ₄	50 cc / 50 cc
パワー (J')	1000 w (105MHz)
(K')	800 w (105MHz)
(L')	500 w (105MHz)
温度	200 °C
内圧	2.7 Pa

さらに、7059 ガラス基板にも表 25 の条件で J'~L' の a-C:F 表面層サンプルを作成し、実施例 2 と同様の方法により J'~L' の表面層の弗素量及びダイナミック硬度を測定した。

【0150】その結果、光受容部材 J'~L' の表面層の弗素量及びダイナミック硬度は、表 26 に示した値であった。

【0151】

【表 26】

表 26

光受容部材	磨耗量 (Å/1 万枚)	弗素含有量 (%)	ダイナミック 硬度 (kgf/mm ²)
J'	0.01	0.3	900
K'	0.04	2.0	750
L'	0.08	3.0	600

次いで、この光受容部材 J'~L' をキャノン製複写機 NP-6085 の改造機に搭載し、実施例 2 と同様の条件で耐久評価を行った。但し、クリーニングローラー 426 はシリコンゴムローラーを使用し、さらに主帯電器 402 及び分離帯電器 407 はウレタンゴムのローラー帯電、ローラー転写の構成とした。又、光受容部材 401 の移動速度を 400 mm/sec としブレード 421 は反発弾性 55% のシリコンゴムブレードを使用した。この耐久後の表面層の磨耗量を表 26 に示す。

【0152】さらに実施例 2 に記載したムラ削れ、融着、クリーニング不良の評価で得られた結果は表 21 に、画像流れの評価を表 22 に示した。

【0153】これらの表に示すように、磨耗量が 0.1 Å/1 万枚よりも小さい値を示す a-C:F 膜では、10 万枚耐久によってクリーニング不良、画像流れが発生する場合があることが判明した。

【0154】又耐久後のシリコンゴムブレードのエッジ

部を金属顕微鏡により観察した結果、傷等の破損が認められた。

【0155】

【発明の効果】以上詳述したように本発明は、平均粒径 5~8 μ m の現像剤を反発弾性 10% 以上 50% 以下の弾性ゴムブレードでスクレープクリーニングする構成を有する電子写真工程のいずれかに、光受容部材表面の摺擦手段を設けた電子写真装置において、A4 版の複写工程を転写紙 1 万枚に行った後の磨耗量が 0.1 Å 以上 100 Å 以下であり、且つ、弗素含有量が 5% 以上 50% 以下であり、さらにダイナミック硬度が 10~500 kgf/mm² の範囲である非単結晶質弗素化炭素膜で表面層を構成する光受容部材を用いることにより、この表面層を均一に磨耗することが可能であり、ムラ削れにより発生する画像濃度ムラ、及び現像剤の融着を防止することが可能になった。

【0156】加えて、表面層を均一に転写紙 1 万枚当た

35

り0.1Å以上100Å以下の範囲で磨耗させることにより、いかなる環境下でも光受容部材表面を直接加温する手段を設けずに、画像流れのような画像欠陥を効果的に防止することが可能である。

【0157】さらに、使用できる現像剤の種類及び電子写真装置のコンパクト化、コストダウン等の電子写真装置設計のラチチュードを大幅に広げることが可能となった。

【0158】なお、本発明はその主旨の範囲内で適宜、変形組合せを行うことができ、上記した各実施例に限定されないことは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光受容部材の一例を示す模式的断面図である。

【図2】本発明に適用可能なPCVD法により光受容部材を製造するために用いられる堆積装置の一例を示す模式的構成図である。

【図3】本発明に適用可能なPCVD法により光受容部材を製造するために用いられる堆積装置の他の例を示す模式的構成図である。

【図4】電子写真装置の一例を説明する模式的断面図である。

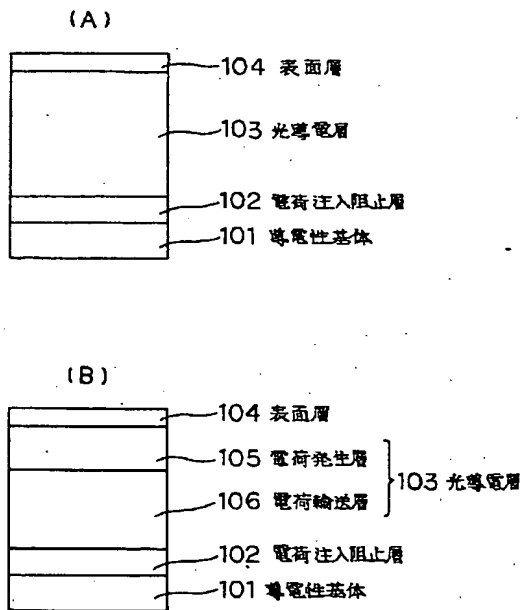
【符号の説明】

101 導電性基体
102 電荷注入阻止層
103 光導電層
104 表面層
105 電荷発生層
106 電荷輸送層
401 光受容部材
402 主帯電器
403 静電潜像形成部位
404 現像器
405 転写紙供給系
406 転写帯電器
407 分離帯電器
408 搬送系
409 除電光源
410 ハロゲンランプ
411 原稿台
412 原稿
413 ミラー

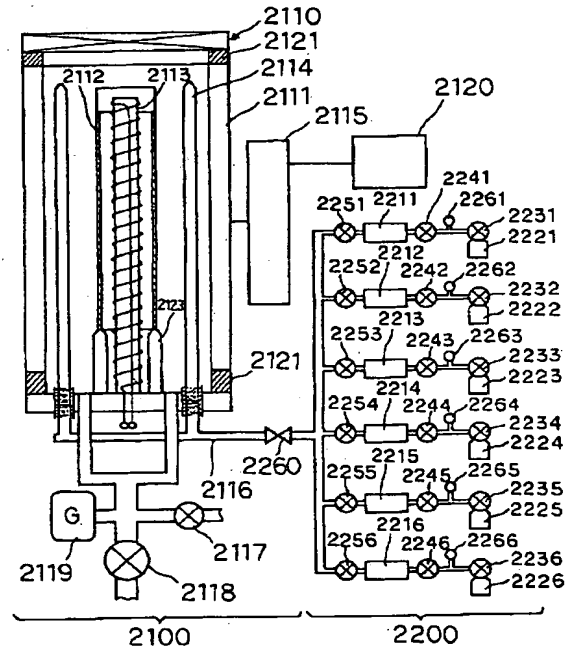
36

414 ミラー
415 ミラー
416 ミラー
417 レンズユニット
418 レンズ
419 給紙ガイド
420 ブランク露光LED
421 クリーニングブレード
422 レジストローラー
423 導電性基体
424 定着器
425 クリーナー
426 クリーニングローラー
2100, 3100 堆積装置
2110, 3110 反応容器
2111, 3111 カソード電極
2112, 3112 導電性基体
2113, 3113 基体加熱用ヒーター
2114, 3114 ガス導入管
20 2115, 3115 高周波マッチングボックス
2116, 3116 ガス配管
2117, 3117 リークバルブ
2118, 3118 メインバルブ
2119, 3119 真空計
2120, 3119 高周波電源
2121, 3121 絶縁材料
3122 絶縁シールド板
2123, 3123 受け台
2200, 3200 ガス供給装置
30 2211~2216, 3211~3216 マスフローコントローラー
2221~2226, 3221~3226 ボンベ
2231~2236, 3231~3236 バルブ
2241~2246, 3241~3246 流入バルブ
2251~2256, 3251~3256 流出バルブ
2260, 3260 補助バルブ
40 2261~2266, 3261~3266 圧力調整器

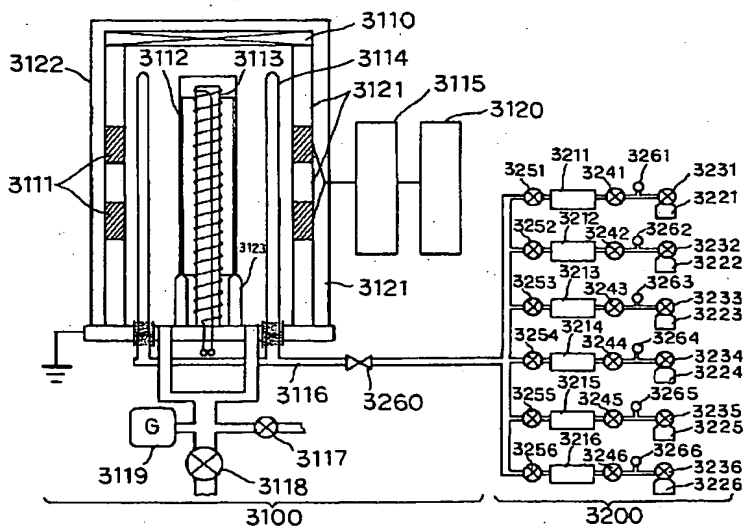
【図 1】



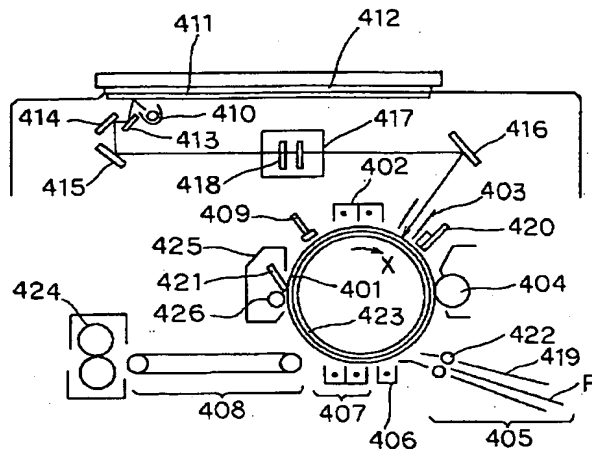
【図 2】



【図 3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷G 0 3 G 9/08
21/10

識別記号

F I

G 0 3 G 9/08
21/00

テーマコード* (参考)

3 1 2
3 1 8

(72) 発明者 岡村 竜次

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

Fターム(参考) 2H005 AA00 EA05

2H034 AA02 BC03 BF02

2H068 DA04 DA05 DA23 DA43 DA44

DA51 EA24 FA01 FA03 FC01

FC08 FC15